

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-023907

(43)Date of publication of application : 27.01.1995

(51)Int.Cl. A61B 3/13
 A61B 3/10
 A61B 3/103
 A61B 3/16

(21)Application number : 05-154419 (71)Applicant : NIDEK CO LTD

(22)Date of filing : 31.05.1993 (72)Inventor : KATOU KOUKI

(30)Priority

Priority number : 05128356 Priority date : 30.04.1993 Priority country : JP

(54) OPHTHALMOLOGIC DEVICE

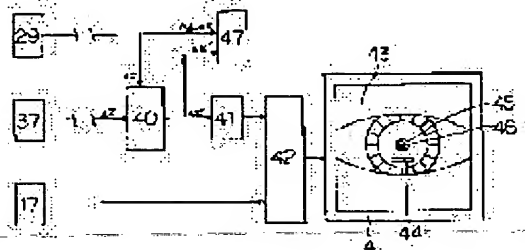
(57)Abstract:

PURPOSE: To accurately grasp a distance between an eye to be examined and a device in an ophthalmologic device such as a contactless tonometer by forming a first alignment index through projection of light along an observation optical axis and a second alignment index through projection of light from oblique forward to the eye to be examined.

CONSTITUTION: In the case of measurement by means of a contactless tonometer, first an operation lever is operated through observing a front image 43 of an eye to be examined in a TV monitor 4 in operation to bring a center of an iris and pupil in

coincidence with a center of a reticle image 45 so as to conduct positioning in the vertical and horizontal directions, and to perform focusing so as to adjust distance. When a cornea Ec comes to the front of a nozzle for blowing out air for cornea deformation, a front index image 46 and a distance mark 44 appear.

Then, an examiner operates the operation lever to bring time front index image 46 and the distance mark 44 to positions indicated by the reticle image 45. In this case, the examiner operates the operation lever in consideration that when the distance mark 44 is above the reticle image 45, distance between the nozzle and the cornea is indicated shorter than a specified operation distance.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.05.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-23907

(43) 公開日 平成7年(1995)1月27日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	P I	技術表示箇所
A 6 1 B	3/13			
	3/10			
	3/103			
	3/16			

A 6 1 B 3/ 10

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-154419

(22) 出願日 平成5年(1993)5月31日

(31) 優先権主張番号 特願平5-128356

(32) 優先日 平5(1993)4月30日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000135184

株式会社ニデック

愛知県蒲郡市桑町7番9号

(72) 発明者 加藤 功嗣

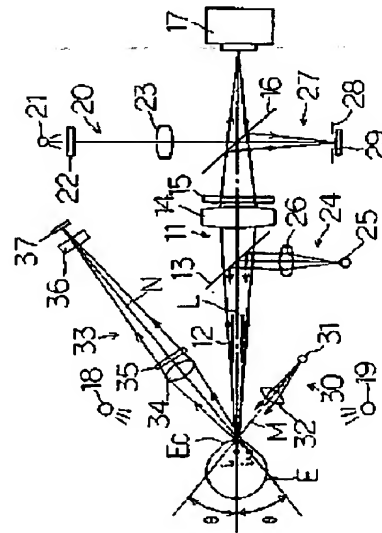
愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株式会社ニデック拾石工場内

(54) 【発明の名称】 眼科装置

(57) 【要約】

【目的】 アライメント調整が簡単にできる眼科装置を提供する。

【構成】 被検眼前眼部を観察する被検眼観察手段と、被検眼前眼部を観察しながら測定部を被検眼に対して相対移動させる移動手段とを具備する眼科装置において、前記被検眼観察手段の観察光軸に沿って投光してアライメント用の第1指標を被検眼に形成する第1指標形成光学系と、前記観察光軸方向から該第1指標の位置を検出する第1指標検出光学系と、被検眼に対して斜め前方から投光してアライメント用の第2指標を被検眼に形成する第2指標形成光学系と、前記被検眼観察手段の観察光軸に対して該第2指標形成光学系の光軸とほぼ対称な光軸を持つ前記第2指標の位置を検出する第2指標検出光学系と、前記第2指標検出光学系の検出結果により得られる被検眼と装置との距離を前記第1指標検出光学系の検出結果により補正演算する補正手段と、該補正手段による得られた被検眼と装置との距離情報を前記被検眼観察手段の観察視野内に表示する表示手段と、を有することを特徴とする。



(2)

特開平7-23907

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検眼前眼部を観察する被検眼観察手段と、被検眼前眼部を観察しながら測定部を被検眼に対して相対移動させる移動手段とを具備する眼科装置において、前記被検眼観察手段の観察光軸に沿って投光してアライメント用の第1指標を被検眼に形成する第1指標形成光学系と、前記観察光軸方向から該第1指標の位置を検出する第1指標検出光学系と、被検眼に対して斜め前方から投光してアライメント用の第2指標を被検眼に形成する第2指標形成光学系と、前記被検眼観察手段の観察光軸に対して該第2指標形成光学系の光軸とほぼ対称な光軸を持つ前記第2指標の位置を検出する第2指標検出光学系と、前記第2指標検出光学系の検出結果により得られる被検眼と装置との距離を前記第1指標検出光学系の検出結果により補正演算する補正手段と、該補正手段による得られた被検眼と装置との距離情報を前記被検眼観察手段の観察視野内に表示する表示手段と、を有することを特徴とする眼科装置。

【請求項2】 請求項1の第1指標検出光学系及び第2指標検出光学系の位置を検出する検出素子の少なくとも1つは二次元の位置を検出するセンサであり、前記第1指標検出光学系または前記第1指標検出光学系及び前記第2指標検出光学系の検出信号を処理して被検眼に対する装置の上下左右方向の位置情報を得る処理手段を持つことを特徴とする眼科装置。

【請求項3】 請求項2の二次元の位置を検出するセンサは前記第1指標検出光学系に配置されると共に、前記第2指標検出光学系には一次元の位置を検出するセンサが配置されていることを特徴とする眼科装置。

【請求項4】 請求項1の被検眼観察手段は被検眼前眼部を撮影する撮影カメラと表示モニタを備え、前記表示手段は操作方向と操作量を示すマークを発生させるマーク発生手段を具備することを特徴とする眼科装置。

【請求項5】 請求項4のマーク発生手段は前記マークを、被検眼と装置とが近すぎるときは前記表示モニタ上の所定の位置を基準に上方向に、遠いときは下方向に、それぞれ距離に応じた位置に発生させることを特徴とする眼科装置。

【請求項6】 請求項1の被検眼観察手段の観察光路にビームスプリッタを設け、前記第1指標の光束を前記被検眼観察手段と前記第1指標検出光学系に導くことを特徴とする眼科装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、非接触眼圧計や他覚式眼屈折力測定装置などの眼科装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 非接触眼圧計や他覚式眼屈折力測定装置等の眼科装置においては、被検眼と眼科装置とのアライメント調整、すなわち、上下左右の位置調整、及び作動

2

距離の調整が必要である。本出願人は特願平4-1122562号（発明の名称「眼科装置」）において、眼科装置の新しいアライメント調整機構を提案した。その実施例として記載されたアライメント状態を検出する光学系は、上下左右方向の調整用の指標を形成・検出する第1指標投受光系と、斜め前方からアライメント光を投光し、その対称位置で受光する作動距離調整用の指標を形成・検出する第2指標投受光系とを備える。また、第2指標投受光系による検出結果はテレビモニタ上にグラフィックマークとして表示され、アライメント調整のための情報として利用される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記の装置では、被検眼の左右のずれに対して第2指標投受光系による検出結果が微妙に影響を受け、被検眼の左右の位置調整が厳密に行われていないと、第2指標投受光系による検出結果は誤差を含むという問題点がある。また、被検眼はたえず微動しているの、上下左右の位置調整を完了し作動距離調整を開始してもその途中で上下左右の位置がずれてしまうことがある。上記の装置では検査は上下左右の位置調整からやり直さなければならず、非常に煩わしい作業となっていた。本発明は、上記のような欠点に鑑み案出されたもので、上下左右、及び前後のアライメント調整が簡単にできる眼科装置を提供することを技術課題とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、本発明の眼科装置は次の構成を持つことを特徴とする。

(1) 被検眼前眼部を観察する被検眼観察手段と、被検眼前眼部を観察しながら測定部を被検眼に対して相対移動させる移動手段とを具備する眼科装置において、前記被検眼観察手段の観察光軸に沿って投光してアライメント用の第1指標を被検眼に形成する第1指標形成光学系と、前記観察光軸方向から該第1指標の位置を検出する第1指標検出光学系と、被検眼に対して斜め前方から投光してアライメント用の第2指標を被検眼に形成する第2指標形成光学系と、前記被検眼観察手段の観察光軸に対して該第2指標形成光学系の光軸とほぼ対称な光軸を持つ前記第2指標の位置を検出する第2指標検出光学系と、前記第2指標検出光学系の検出結果により得られる被検眼と装置との距離を前記第1指標検出光学系の検出結果により補正演算する補正手段と、該補正手段による得られた被検眼と装置との距離情報を前記被検眼観察手段の観察視野内に表示する表示手段と、を有することを特徴とする。

【0005】 (2) (1)の第1指標検出光学系及び第2指標検出光学系の位置を検出する検出素子の少なくとも1つは二次元の位置を検出するセンサであり、前記第1指標検出光学系または前記第1指標検出光学系及び

(3)

特開平7-23907

3

前記第2指標検出光学系の検出信号を処理して被検眼に対する装置の上下左右方向の位置情報を得る処理手段を持つことを特徴とする。

【0006】(3) (2)の二次元の位置を検出するセンサは前記第1指標検出光学系に配置されると共に、前記第2指標検出光学系には一次元の位置を検出するセンサが配置されていることを特徴とする。

【0007】(4) (1)の被検眼観察手段は被検眼前眼部を撮影する撮影カメラと表示モニタを備え、前記表示手段は操作方向と操作量を示すマークを発生させるマーク発生手段を具備することを特徴とする。

【0008】(5) (4)のマーク発生手段は前記マークを、被検眼と装置とが近すぎるときは前記表示モニタ上の所定の位置を基準に上方向に、遠いときは下方向に、それぞれ距離に応じた位置に発生させることを特徴とする。

【0009】(6) (1)の被検眼観察手段の観察光路にビームスプリッタを設け、前記第1指標の光束を前記被検眼観察手段と前記第1指標検出光学系に導くことを特徴とする。

【0010】

【実施例】以下に、本発明を非接触眼圧計に適用した一実施例について説明する。

【全体構成】図1は装置の外観斜視図である。1は基台、2は基台1の水平面上を前後左右に摺動する装置本体である。装置本体2は操作レバー3の操作により基台1上を移動する。4は被検眼前眼部を表示するテレビモニタ、5は測定系等を収納する部分である。6は被検者の頭部を固定する固定台であり基台1に固定する。7は被検者である。次に、装置の主要な各部を説明する。なお、測定系の構成自体は周知のものであり、本発明とも関係が薄いのでその説明は省略する。

【0011】〔アライメント光学系〕図2は本実施例の非接触眼圧計のアライメント光学系を上から見た図であり、Eは被検眼、Ecはその角膜である。アライメント光学系は観察光学系、レチクル投影光学系、正面指標投影光学系、正面指標検出光学系、距離指標投影光学系、及び距離指標検出光学系とから構成される。

【0012】(観察光学系)11は観察光学系で、その光軸がして示されている。観察光学系の光路上には角膜変形用の気体を吹き出すノズル12がその軸が光軸と一致するように配置されている。光軸上にはハーフミラー13、対物レンズ14、フィルタ15、ハーフミラー16、TVカメラ17が設けられている。フィルタ15は後述する光源25の波長の光束を透過し、光源31の光束を透過しない特性を持ち、TVカメラ17上に指標1₁の像が映り込んだり、指標1₁の光束が二次元位置検出素子29により検知されることを防止する。18、19は被検眼観察用の照明光源であり、近赤外光を射出する。被検眼Eは照明光源18、19により照明さ

4

れ、対物レンズ14により、ハーフミラー13、フィルタ15、ハーフミラー16を介して、TVカメラ17の撮像面上にその正面像が結像する。

【0013】(レチクル投影光学系)20はレチクル投影光学系であり、光源21、レチクル板22及び投影レンズ23から構成される。光源21に照明されたレチクル板22上の図形は、ハーフミラー16を介して投影レンズ23により、TVカメラ17上に被検眼像と重なって結像される。測定部と被検眼Eが上下左右方向でアライメントされている場合に、指標1₁とレチクル像が所定の位置関係に置かれる。

【0014】(正面指標投影光学系)24は正面指標投影光学系であり、照明光源18、19と近い波長の光を射出する光源25及び投影レンズ26からなる。光源25には近赤外線LEDが用いられ、後述する正面指標検出光学系が角膜反射光を受光するのに、照明光源18、19によるノイズを防ぐため、所定の周波数で出力に変調かけられる。光源25からの光は投影レンズ26により平行光束とされる。光束はハーフミラー13により反射され光軸上に沿ってノズル12の内側を通過し、角膜Ecに照射される。角膜Ecで反射した光束は、角膜鏡面反射により光源25の虚像である指標1₁を結像する。角膜で鏡面反射した光束の一部は、指標1₁から射出したかのようにしてノズル12の内側を通り観察光学系11により被検眼正面像に重なってTVカメラ17上に結像する。

【0015】(正面指標検出光学系)27は正面指標検出光学系であり、視野絞り28、2次元位置検出素子29からなる。2次元位置検出素子29としてはCCDやPSD等種々のセンサが使用できる。角膜で鏡面反射した正面指標投影光学系24の光束の一部は、ハーフミラー16によって正面指標検出光学系27へ導かれる。視野絞り28の径は、不要光が入射しないよう、ノズル径で制限される視野の範囲の光束が2次元位置検出素子29に入射する大きさのものが使用される。対物レンズ14により受光面上で結像した指標1₁の光束を受光する2次元位置検出素子29の出力信号に周知の処理を施すことで、像の真正位置からの変位(ずれ)を被検眼の上下左右に対応する2次元の座標として検出する。被検眼Eの上下方向に対応する変位量を Δy 、左右方向に対応する変位量を Δx とすると、 Δy 、 Δx の各値が所定範囲内になったとき被検眼Eの上下左右の位置調整が完了したことになる。また、左右の変位を示す Δx は後述の距離検出をする際に補正量として用いられる。

【0016】(距離指標投影光学系)30は距離指標投影光学系であり、Mはその光軸である。光軸Mはノズル12から要求される作動距離離れた位置で光軸と角度 θ で交わる。 θ としては通常、 $20^\circ \sim 40^\circ$ が採用される。光軸M上には光源25と異なる波長の光源31、投影レンズ32が配置される。光源31から射出し

(4)

特開平7-23907

5

た光は投影レンズ32により平行光束にされて、光軸Mに沿って角膜Ecの斜め前から照射される。角膜Ecで鏡面反射した光束は光源31の虚像である指標i₁を作る。

【0017】(距離指標検出光学系)33は距離指標検出光学系であり、Nはその光軸である。光軸Nと光軸Mは光軸Lに対して対称であり、光軸Nは光軸Mと光軸L上で交差する。光軸N上には受光レンズ34、フィルタ35、円柱レンズ36、1次元位置検出素子37が設けられている。フィルタ35は、光源31の波長の光を透過し、照明光源18、19及び光源25の波長の光に対しては不透過の特性を持つので、1次元位置検出素子37上に指標i₁の像が映り込んだり、照明光源18、19がノイズになることを防止することができる。指標i₁からの光束は受光レンズ34によってフィルタ35、円柱レンズ36を介して1次元位置検出素子37上に結像される。円柱レンズ36は上下方向の面内で正の屈折力を持ち、被検眼Eが上下に振れても、指標i₁からの光束は1次元位置検出素子37の受光面に入射する。受光レンズ34による指標i₁の像は、被検眼が光軸Lの方向に移動したとき1次元位置検出素子37上を移動する。1次元位置検出素子37の出力信号に周知の処理を施すことにより、指標像の変位(ずれ)は、被検眼Eが上下左右及び作動距離において適正な位置にあるときの指標i₁の像の位置を原点とする、1次元の座標Δzとして検出される。

【0018】(信号処理系)図3は各検出素子から出力された信号の処理系を示すブロック図である。40は演算回路、41は図形発生回路、42は合成回路である。テレビモニタ4には、被検眼正面像43、距離マーク44、レチクル像45、正面指標像46等が映出される。47は測定系制御回路である。2次元位置検出素子29及び1次元位置検出素子37から出力された電気信号を不図示の処理系で処理して、前述の指標像の変位Δy、Δx及びΔzに相当する信号を得る。得られた変位ΔxとΔzは演算回路40に入力される。Δx=0の場合、Δzはノズル12と角膜Ecとの距離を正確に表わす。しかし、Δxが0でない場合は斜め方向から被検眼を観察することになるので、Δzは誤差を含み、Δxによる補正が必要である。演算回路40はノズル12と角膜Ecとの距離に対応する量Δz'を次式により求める。

$$\Delta z' = \Delta z + k \cdot \Delta x$$

$$\text{但し、} k = -(\beta_1 / \beta_2) \times \cos \theta$$

kは定数であり、β₁は正面指標検出光学系27の横倍率、β₂は距離指標検出光学系33の横倍率、θは光軸の交差する角度を示す。演算回路40からの距離情報Δz'に基づいて図形発生回路41は距離マーク44の図形信号とテレビモニタ4上での位置信号とを発生させる。合成回路42は、被検眼正面像43、レチクル像45、正面指標像46を含むTVカメラ17からの映像信

6

号と距離マーク44とを合成し、合成信号をテレビモニタ4に出力する。距離マーク44はノズル12から角膜Ecまでの距離に応じてテレビモニタ4上のレチクル像45の上下をリアルタイムで移動し、角膜Ecが適正作動距離にあるときにレチクル像45と重なる。測定系制御回路47には、2次元受光素子からの信号Δx、Δyと演算回路40からの信号Δz'が入力され、Δx、Δy、Δz'それぞれの値が所定の許容範囲になったかを判断し、それにより不図示の測定系を駆動し測定を開始させる。

【0019】以上の構成の装置において、次にアライメント操作を説明する。図4はアライメント操作中のテレビモニタ4に表示される画像の例を示す。検者は被検眼正面像43を見て操作レバー3を操作し、粗くアライメントする。すなわち、虹彩、瞳孔の中心とレチクル像45の中心とを合わせることににより上下左右の位置調整を行い、またピントを合わせることににより距離調整を行う(図4のa参照)。角膜Ecがノズル12の前にくると、正面指標像46と距離マーク44とが現れる。検者は正面指標像46と距離マーク44とがレチクル像45で示される位置にくるように操作レバー3を操作する。正面指標像46がレチクル像45で示される位置にくると、上下左右の位置調整ができたことになる。距離マーク44は、図4のb、cに示すように、レチクル像45の上または下に表示される。距離マーク44がレチクル像45の上にあるときは、ノズル12と角膜Ecとの距離が所定の作動距離よりも短いことを示し、下にあるときは長いことを示す。また、距離マーク44とレチクル像45との距離は、所定の作動距離に対してどの程度隔たっているかを示す。検者は、操作レバー3を図4のbまたはcで指示する方向に倒すことによって、距離マーク44をレチクル像45の位置に合致させるように移動させて(図4のd)、距離調整を完了させることができる。すべてのアライメントが完了した後、検者が測定開始スイッチ(図示せず)を押し、または測定系制御回路47がアライメント操作が完了したことを判断し自動的に、測定を開始することができる。

【0020】以上の実施例は当業者が種々の変容を施すことが可能であり、1次元位置検出素子37を2次元位置検出素子にし、この信号から上下方向の変位を検出しても良い。また、正面指標投影光学系により形成される指標の光束の一部はTVカメラ17に導光されるが、2次元位置検出素子29の信号に基づいてマークを電気的に作り出しても良い。このように本実施例に対して当業者は種々の変容を加えることができるが、こうした変容も本発明と技術思想を同一にする限り、本発明に含まれるものである。

【0021】

【発明の効果】本発明によれば、被検眼と装置との距離が正確に得られるので、アライメント操作が迅速かつ容

(5)

特開平7-23907

7

8

易にできる。また、角膜の曲率半径や反射率の違いに影響を受けることなく、装置に対する被検眼の三次元的な位置が精度良く得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】装置の外観図である。

【図2】本実施例の装置のアライメント光学系を上から見た図である。

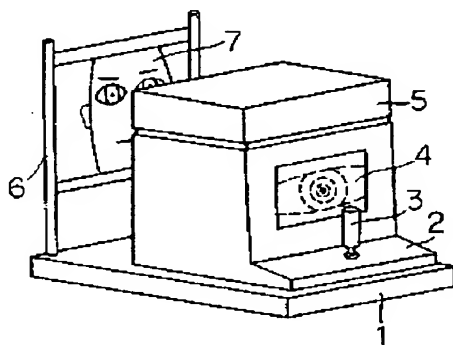
【図3】信号の処理系を示すブロック図である。

【図4】アライメント操作の様子を示す図である。

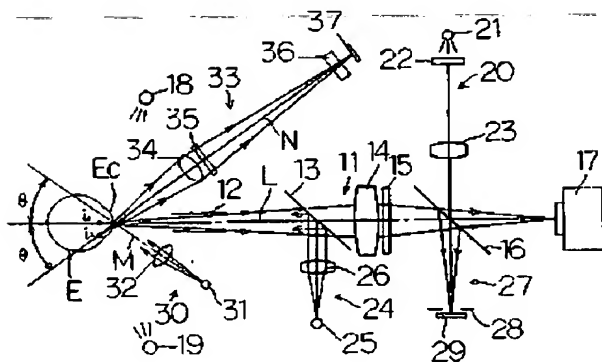
*【符号の説明】

- 3 操作レバー
- 4 テレビモニタ
- 24 正面指標投影光学系
- 27 正面指標検出光学系
- 28 視野絞り
- 29 2次元位置検出素子
- 30 距離指標投影光学系
- 33 距離指標検出光学系

【図1】



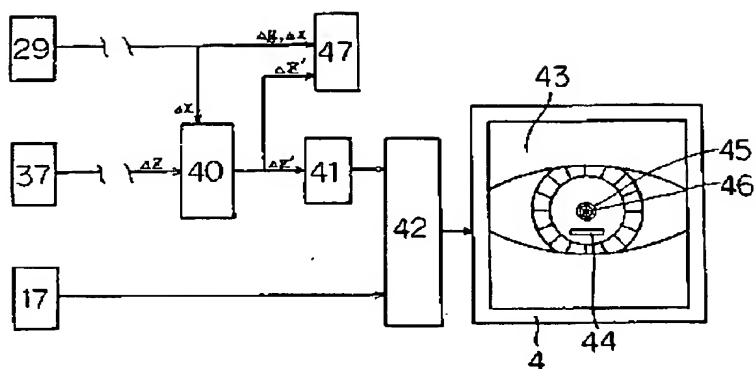
【図2】



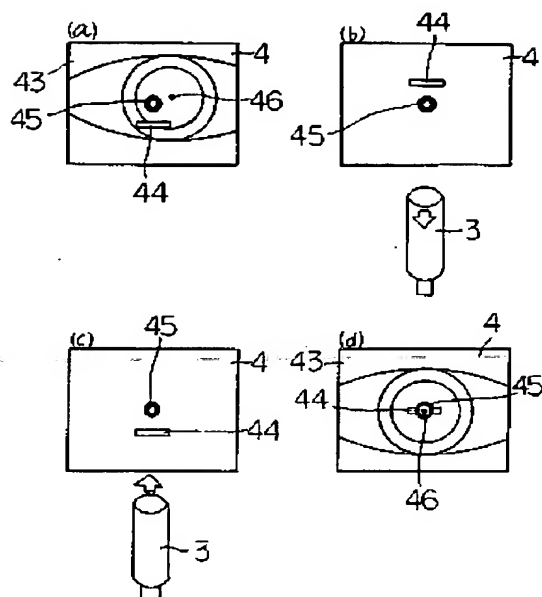
(6)

特開平7-23907

【図3】



【図4】



【手続補正言】

【提出日】平成6年3月31日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】（正面指標投影光学系）24は正面指標投影光学系であり、照明光源18、19と近い波長の光を出射する光源25及び投影レンズ26からなる。光源25には近赤外線LEDが用いられ、後述する正面指標受

特開平7-23907

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第1部門第2区分
 【発行日】平成12年12月5日(2000.12.5)

【公開番号】特開平7-23907
 【公開日】平成7年1月27日(1995.1.27)
 【年通号数】公開特許公報7-240
 【出願番号】特願平5-154419
 【国際特許分類第7版】

A61B 3/13
 3/10
 3/103
 3/16

【F1】

A61B 3/10
 3/16

【手続補正言】

【提出日】平成12年5月30日(2000.5.30)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】(正面指標投影光学系)24は正面指標投影光学系であり、照明光源18、19と近い波長の光を出射する光源25及び投影レンズ26からなる。光源25には近赤外線LEDが用いられ、後述する正面指標検

出光学系が角膜反射光を受光するのに、照明光源18、19によるノイズを防ぐため、所定の周波数で出力に変動がかけられる。光源25からの光は投影レンズ26により平行光束とされる。光束はハーフミラー13により反射され光軸に沿ってノズル12の内側を通過し、角膜Ecに照射される。角膜Ecで反射した光束は、角膜鏡面反射により光源25の虚像である指標11を結像する。角膜で鏡面反射した光束の一部は、指標11から出射したかのようにしてノズル12の内外を通り観察光学系11により被検眼正面像に重なりTVカメラ17上に結像する。